

(19)



(11)

EP 2 589 264 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.01.2018 Patentblatt 2018/03

(51) Int Cl.:
H05B 33/08 (2006.01) B61L 5/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11725717.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/059585

(22) Anmeldetag: **09.06.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/000762 (05.01.2012 Gazette 2012/01)

(54) **LED-LICHTSIGNAL**

LED LIGHT SIGNAL

SIGNAL LUMINEUX LED

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **29.06.2010 DE 102010026012**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.05.2013 Patentblatt 2013/19

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft 80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **BERG, Eike**
12247 Berlin (DE)
• **ECKL, Rolf**
12305 Berlin (DE)
• **PÖPLOW, Norbert**
15732 Eichwalde (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 2 131 628 EP-B1- 0 979 597
DE-U1- 20 220 900

EP 2 589 264 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein LED-Eisenbahnlichtsignal mit einem Signalgeber zur Erzeugung verschiedenfarbiger Lichtpunkte.

[0002] Ein LED Eisenbahnlichtsignal ist beispielsweise aus der EP 2 131 628 A2 bekannt.

[0003] Die nachstehenden Erläuterungen beziehen sich im Wesentlichen auf Eisenbahnlichtsignale in Form von Leuchtzeichen oder Lichtsignalen zur Darstellung von Signalbegriffen bei schienenengebundenen Verkehrswegen, ohne dass der beanspruchte erfinderische Gegenstand auf diese Anwendung beschränkt sein soll.

[0004] Lichtsignale oder Leuchtzeichen auf der Basis von LEDs - lichtemittierende Dioden - anstelle von Glühlampen werden in vielen Bereichen, insbesondere in der Eisenbahnsignaltechnik, zunehmend angewendet. LEDs sind vergleichsweise preiswert, langlebig und lichtstark. Dabei geht der Trend in Richtung HLED - Hochstrom-LED -, deren Lichtstärke derart hoch ist, dass bereits eine einzige HLED pro Lichtpunkt genügend Licht emittiert, um die geforderte Helligkeit zu erreichen.

[0005] Bei den bisher üblichen LED-Matrizen mit einer Vielzahl von LEDs wird deren Funktionsfähigkeit durch eine Strommessung überwacht. Dabei ist gewährleistet, dass auch bei einigen defekten oder ausgefallenen LEDs über einen bestimmten Zeitraum eine Mindesthelligkeit erhalten bleibt. Bei HLEDs führt deren Ausfall dagegen schlagartig zu einem extremen Helligkeitsverlust, so dass das übliche Überwachungskonzept mittels Strommessung den sicherheitstechnischen Anforderungen, insbesondere bei den Sicherheitsstufen SIL3 und SIL4 nicht mehr genügt. Die Sicherheitsstufen sind in der Cenelec-Norm EN50129 von SILO - signaltechnisch nicht sicher - bis SIL4 - signaltechnisch hochgradig sicher - definiert. Um die Funktionsfähigkeit der LEDs, insbesondere der HLEDs, zu überprüfen, wird deshalb zunehmend anstelle der Bestromung oder zusätzlich die Lichtstärke des Signals gemessen. Die gemessene Ist-Lichtstärke kann auch als Führungsgröße für eine Regelung der Lichtstärke auf einen vorgegebenen Sollwert verwendet werden.

[0006] Bei Lichtsignalen mit verschiedenfarbigen Lichtpunkten kann zusätzlich eine Ist-Stromüberwachung für jeden Lichtpunkt vorgesehen werden. Um das Lichtsignal in Sicherheitsstufe SIL3 oder SIL4 betreiben zu können, muss sichergestellt sein, dass nur der Lichtpunkt mit der vorgesehenen Farbe bestromt ist und dass die weiteren Lichtpunkte nicht stromdurchflossen sind.

[0007] Ein weiterer Trend in der LED-Technologie besteht darin, LEDs unterschiedlicher Farben in einer kompakten Baueinheit zusammenzufassen. Bekannt sind beispielsweise RGB-LEDs - Rot/Gelb/Blau-LEDs -, bei denen in einen LED-Gehäuse drei LEDs mit den Farben rot, gelb und blau integriert sind. Bei diesen RGB-LEDs ist es bauartbedingt nicht oder nur schwer möglich, aufgrund einer Strommessung zu ermitteln, durch welche

der drei LEDs der Strom fließt. Dies ist jedoch erforderlich, um SIL3 oder SIL4 zu erreichen.

[0008] Mit RGB-LEDs ist es möglich, mehrere Farben in einem Lichtpunkt zu realisieren. Dabei werden jedoch immer LEDs gleicher Farbe bestromt, so dass die Anzahl der darstellbaren Farben auch die Anzahl verschiedenfarbiger LEDs begrenzt ist. Prinzipiell kann mit RGB-LEDs jedoch eine Vielzahl von Farben, d. h. Farborten, erreicht werden, indem gleichzeitig verschiedenfarbige LEDs bestromt oder mittels PWM - Pulsweitenmodulation - angesteuert werden, wodurch sich Mischfarben ergeben. Diese Technologie wird bereits für Beleuchtungs- und Anzeigezwecke verwendet. Aus der DE 202 20 900

[0009] U1 ist eine Navigationsleuchte mit LEDs bekannt, die einen optischen Sensor zur Überwachung des Farbortes und der Lichtstärke aufweist. Eine Adaption auf Signalgeber ist jedoch problematisch, da wegen der sicherheitsrelevanten Bedeutung der Lichtsignale im Eisenbahnbetrieb eine signaltechnisch sichere Überwachung sowohl der Lichtstärke als auch des Farbortes erforderlich ist.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein mehrfarbiges LED-Eisenbahnlichtsignal anzugeben, das hohen Sicherheitsanforderungen genügt, wobei auch Mischfarben realisierbar und hinsichtlich einer signaltechnisch sicheren Funktionsweise des Lichtsignals auswertbar sein sollen.

[0011] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch den Gegenstand nach Anspruch 1 gelöst.

[0012] Erst durch die sichere Erfassung der Umgebungsbedingungen, insbesondere der Umgebungstemperatur, ist es möglich, RGB-LEDs für Lichtsignale mit sehr hohen Sicherheitsanforderungen, insbesondere SIL3 oder SIL4, verwenden zu können. Auf farbspezifische Strommessungen, die bei RGB-LEDs überhaupt nicht oder nur mit größten Schwierigkeiten möglich sind, kann verzichtet werden. Aufgrund der Tendenz zu lichtstärkeren LEDs und gleichzeitig sinkender Herstellungskosten ist es möglich, anstelle mindestens dreier einzelner HLEDs unterschiedlicher Farben eine einzige RGB-LED einzusetzen. Die Farben können außerdem signaltechnisch sicher gemischt werden.

[0013] Die sichere Überwachung basiert auf der Ansteuerung zur Erzeugung des geforderten Farbortes und der sicheren Überwachung des von Umgebungsbedingungen abhängigen, tatsächlich emittierten Lichts. Die Ansteuerung muss üblicherweise nicht sicherheitsrelevant erfolgen, wobei das Gesamtsystem aber durch die signaltechnisch sichere Überwachung der erwarteten Funktion als signaltechnisch sicher im Sinne von SIL3 oder SIL4 eingestuft werden kann.

[0014] Vorzugsweise sind mindestens zwei unabhängige optische Sensoren vorgesehen. Dadurch ist gewährleistet, dass Änderungen in einem Messkanal offenbart werden können. Die Fehlererkennung kann zusätzlich durch ein Verfahren unterstützt werden, das die Soll-Helligkeit geringfügig im tolerierbaren Bereich erhöht und erniedrigt. Wenn die in den mindestens zwei Kanälen

gemessene Ist-Helligkeit der Soll-Helligkeit erwartungsgemäß folgt, kann von einem fehlerfreien System ausgegangen werden. Das gleiche Prinzip kann auch durch Variation des Farbortes alternativ oder zusätzlich angewendet werden, wodurch noch höhere Anforderungen an die Sicherheit realisierbar sind.

[0015] Durch eine geeignete Verknüpfung mit Außeneinflüssen, beispielsweise Temperatur oder Umgebungslicht, können physikalische Eigenschaften von Bauelementen, z. B. deren Temperaturverhalten, oder des Einsatzortes, z. B. hinsichtlich der Umgebungslichtverhältnisse, kompensiert werden, so dass ein Rückmeldesignal an das Stellwerk gemeldet wird, welches direkt mit dem Ansteuersignal zur Beaufschlagung des Signalgebers vergleichbar ist. Im Stellwerk ist somit jederzeit eine zuverlässige Information über die ordnungsgemäße Funktion des LED-Lichtsignals vorhanden.

[0016] Gemäß Anspruch 2 besitzt die Auswerteeinrichtung zusätzlich Mittel zum Vergleich des Ist-Farbetes und/oder der Ist-Lichtstärke mit einem Soll-Farbot und/oder einer Soll-Lichtstärke, wobei Abweichungen, die einen Schwellwert überschreiten, eine eigensichere Reaktion auslösen. Die Rückmeldung an das Stellwerk kann dabei auf Basis der Überwachung oder der eigensicheren Reaktion erfolgen.

[0017] Die Auswerteeinrichtung berechnet aus dem Ansteuersignal für den Signalgeber und der spektralen Empfindlichkeit des optischen Sensors ein erwartetes Sensorsignal. Dieses Soll-Sensorsignal wird mit dem erfassten Ist-Sensorsignal verglichen. Die Abweichung wird bewertet, wobei ggf. eine eigensichere Reaktion, z. B. eine signaltechnisch sichere Abschaltung, erfolgt. Im Fehlerfall sorgt die Auswerteeinrichtung dafür, dass eine Bestromung nach dem Fail-Safe-Prinzip erfolgt, d. h. im Falle eines Lichtsignals für die Signalbegriffsanzeige, dass das rote Haltsignal leuchtet.

[0018] Gemäß Anspruch 3 ist vorgesehen, dass der optische Sensor mehrere farbspezifische Einzelsensoren aufweist. Der farbspezifische Einzelsensor registriert nur dann eine Helligkeit des Signals bzw. eine Lichtstärke, wenn der Lichtpunkt mit der zugeordneten Farbe angesteuert wurde. Fehler jeglicher Art werden leicht erkannt, da dann entweder keiner der farbspezifischen Einzelsensoren oder ein Einzelsensor, der nicht der gewünschten Farbe zugeordnet ist, ein Ausgangssignal erzeugt.

[0019] Der farbspezifische Einzelsensor kann beispielsweise mittels vorgeschalteter Farbfilter realisiert werden. Auf diese Weise kann ein Helligkeitssensor verwendet werden, der für den gesamten Farbbereich, d. h. für das gesamte sichtbare Lichtspektrum, ausgelegt ist. Der dem Einzelsensor vorgeschaltete Farbfilter bewirkt, dass der Einzelsensor nur auf eine bestimmte Farbe reagiert.

[0020] Der optische Sensor kann aber gemäß Anspruch 4 auch als Breitspektrumsensor ausgebildet sein. In dem Fall muss das Ausgangssignal des optischen Sensors unter Berücksichtigung der spektralen Empfind-

lichkeit des Sensors hinsichtlich der spektralen Zusammensetzung ausgewertet werden.

[0021] Vorzugsweise ist der Sensor gemäß Anspruch 5 über einen Sensorverstärker und einen A/D-Wandler mit der digitalen Auswerteeinrichtung, insbesondere einem Controller, zur Ermittlung des Ist-Farbetes und der Ist-Lichtstärke verbunden. Der optische Sensor erfasst das emittierte Licht. Der Sensorverstärker dient der Verstärkung und Kalibrierung des Ausgangssignals des optischen Sensors. Durch die Kalibrierung können physikalische Eigenschaften, beispielsweise die Empfindlichkeit des Sensors oder der Eingangsbereich der Auswerteeinrichtung, ausgeglichen werden.

[0022] Durch den Empfindlichkeitsabgleich können die Ausgangssignale des optischen Sensors derart normiert werden, dass direkt aus den Ausgangssignalen ein Rückschluss auf die Farbanteile möglich ist. Die Abgleichwerte folgen aus den Eigenschaften des Sensors. Vorzugsweise wird auch das Umweltverhalten, insbesondere das Temperaturverhalten, des Sensors bei der Erzeugung des Abgleichsignals berücksichtigt.

[0023] Der Abgleich kann aber auch von dem Sensorverstärker auf die Auswerteeinrichtung verlagert werden. Dabei wird ein Empfindlichkeitsprofil im Controller abgelegt. Der Sensorverstärker kann dadurch vereinfacht werden. Durch die erforderliche höhere Dynamik der Eingangswerte steigen jedoch die Anforderungen an den A/D-Wandler, der dem Controller vorgeschaltet ist.

[0024] Durch geeignete Wahl des Auswerteverfahrens lassen sich sowohl schmalbandige Sensoren gemäß Anspruch 3 als auch breitbandige Sensoren gemäß Anspruch 4 vorteilhaft verwenden.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend anhand figurlicher Darstellungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 wesentliche Baugruppen eines erfindungsgemäßen LED-Lichtsignals,

Figur 2 eine erste Ausführungsform einer Überwachungseinrichtung gemäß Figur 1,

Figur 3 eine zweite Ausführungsform einer Überwachungseinrichtung gemäß Figur 1,

Figur 4 eine dritte Ausführungsform einer Überwachungseinrichtung gemäß Figur 1,

Figur 5 eine vierte Ausführungsform einer Überwachungseinrichtung gemäß Figur 1,

Figur 6 eine fünfte Ausführungsform einer Überwachungseinrichtung gemäß Figur 1 und

Figur 7 ein Berechnungsschema bezüglich des Soll-Sensorsignals für eine Überwachungseinrichtung gemäß Figur 6.

[0026] Ein LED-Eisenbahnlichtsignal besteht im We-

sentlichen aus einem Signalgeber 1, der von einem Stellwerk 2 angesteuert 3 wird und Komponenten zur Lichtabstrahlung sowie eine Überwachungseinrichtung 4 aufweist, welche über eine Rückmeldung 5 mit dem Stellwerk 2 verbunden ist.

[0027] Die von dem Stellwerk 2 an eine mit einem Temperatursensor 6 ausgestattete Ansteuereinrichtung 7 übermittelte Anforderung an den Signalgeber 1 beinhaltet Information über das geforderte Signalbild des Signalgebers 1, insbesondere hinsichtlich Farbe und Lichtstärke. In der Ansteuereinrichtung 7 wird die Anforderungsmeldung mit dem Ausgangssignal des Temperatursensors 6 zur Erzeugung eines Soll-Signals 8 verknüpft, welches über einen LED-Treiber 9 in drei Ansteuerungssignale für mindestens eine RGB-LED 10 umgesetzt wird, wobei die RGB-LED 10 Einzel-LEDs 11, 12 und 13 in den Farben rot, gelb und blau aufweist.

[0028] Die Farbe des über ein optisches System 14 ausgesendeten Lichts wird durch das relative Verhältnis der drei Ansteuerungssignale für die Farben rot, gelb und blau definiert. Das kann beispielsweise über eine Pulsweitenmodulation mit entsprechenden Puls/Pausen-Verhältnissen in Verbindung mit einer Variation des jeweiligen LED-Stromes erfolgen. Die Lichtstärke ergibt sich als Summe der Ansteuerungssignale.

[0029] Die Überwachungseinrichtung 4 besteht im Wesentlichen aus einem optischen Sensor 15, einem Sensorverstärker 16 und einer Auswerteeinrichtung 17. Der optische Sensor 15 erfasst das Licht der RGB-LED 10, während der Sensorverstärker 16 der Verstärkung und Kalibrierung der Sensorwerte dient. Mittels Kalibrierung werden physikalische Eigenschaften der Sensorik, beispielsweise spektrale Empfindlichkeit, ausgeglichen.

[0030] Die Auswerteeinrichtung 17 bestimmt aus den Signalen des Sensorverstärkers 16 die Farbe und die Lichtstärke des ausgesendeten Lichts. Durch eine Verknüpfung bzw. Synchronisierung mit dem von der Ansteuereinrichtung 7 erzeugten Soll-Signal 8 kann die Zuverlässigkeit bzw. die Verfügbarkeit der Überwachung erhöht werden. Die Auswerteeinrichtung 17 ist wie die Ansteuereinrichtung 7 mit einem Temperatursensor 18 versehen, so dass unter Berücksichtigung der Umgebungstemperatur die Rückmeldung 5 des Zustandes des Signalgebers 1 an das Stellwerk 2 erfolgen kann. Möglich ist auch eine eigensichere Reaktion des Signalgebers 1, z. B. eine Abschaltung, die in der Rückmeldung 5 enthalten sein kann.

[0031] Figur 2 zeigt eine Ausführungsform der Überwachungseinrichtung 4 mit einem optischen Sensor 15.1, der farbspezifische, d. h. spektral schmalbandige, Einzelsensoren 19 für rot, 20 für gelb und 21 für blau beinhaltet. Die drei Ausgangssignale dieses Mehrfarbsensors 15.1 werden in einem dreikanaligen Sensorverstärker 16.1 derart abgeglichen, dass aus den Signalen des Mehrfarbsensors 15.1 ein direkter Rückschluss auf die jeweiligen Farbanteile der drei Kanäle möglich ist. Die Abgleichwerte folgen aus den Eigenschaften des Mehrfarbsensors 15.1 und sind vorzugsweise in einem

Controller der Auswerteeinrichtung 17 gespeichert. Wenn die Auswerteeinrichtung 17 mit Umgebungssensoren 22, beispielsweise Temperatursensoren 18, beschaltet ist, kann das Abgleichsignal 23 zusätzlich das von Umgebungsbedingungen abhängige Verhalten des Mehrfarbsensors 15.1 berücksichtigen.

[0032] Figur 3 zeigt eine Variante der Überwachungseinrichtung 4 gemäß Figur 2, bei der der Empfindlichkeitsabgleich nicht im Sensorverstärker 16.1, sondern in der Auswerteeinrichtung 17.1 stattfindet. Der Aufbau des Sensorverstärkers 16 kann dadurch vereinfacht werden, während durch höhere Dynamik der Eingangswerte der Auswerteeinrichtung 17.1 jedoch die Anforderungen an dessen vorgeschalteten A/D-Wandler steigen.

[0033] Figur 4 veranschaulicht eine weitere Variante für eine Überwachungseinrichtung 4 gemäß Figur 1. Zusätzlich zu der Ausführungsform gemäß Figur 2 erfolgt hier eine Verknüpfung des Messsignals mit dem von der Ansteuereinrichtung 7 abgezweigten Soll-Signal 8. Dadurch ist in der Auswerteeinrichtung 17 eine Berechnung des zu erwartenden Signals des optischen Mehrfarbsensors 15.1 möglich. Die Faktoren für die Berechnung ergeben sich aus den spektralen Empfindlichkeiten des Mehrfarbsensors 15.1, d. h. aus sensorspezifischen Eigenschaften und dem aus dem Soll-Signal 8 abgeleiteten Schaltzustand des Signalgebers 1. Auf diese Weise kann die Umrechnung des Sensorsignals in eine Farbinformation entfallen.

[0034] Diese Überwachungsvariante mit Soll/Ist-Vergleich ist in Figur 4 für eine Sensorverstärker/Auswerteeinrichtung-Baugruppe 16.1/17 nach Figur 2 und in Figur 5 für eine Sensorverstärker/Auswerteeinrichtung-Baugruppe 16/17.1 nach Figur 3 dargestellt.

[0035] Bei der in Figur 6 dargestellten Ausführungsform der Überwachungseinrichtung 4 ist anstelle des Mehrfarbsensors 15.1 ein Breitspektrumsensor 15.2 vorgesehen. Dieser erzeugt ein Ausgangssignal, welches einem einkanaligen Sensorverstärker 16.2 zugeführt ist. Wie bei den Ausführungsformen der Figuren 4 und 5 berechnet die Auswerteeinrichtung 17 aus dem Soll-Signal 8 und der spektralen Empfindlichkeit des Breitspektrumsensors 15.2 ein erwartetes Sensorsignal. Dieses erwartete Signal wird mit dem erfassten Signal des Breitspektrumsensors 15.2 verglichen. Eine Abweichung zwischen Soll- und Ist-Signal wird in einem Voter 24 bewertet und der Rückmeldung 5 an das Stellwerk 2 zugeführt.

[0036] Figur 7 zeigt das Prinzip für die Berechnung des Soll-Signals 8 für den Breitspektrumsensor 15.2. Die Ansteuereinrichtung 7 erzeugt für die Farben rot rt, gelb ge und blau bl PWM-Signale mit unterschiedlich langen Hell- und Dunkelphasen innerhalb einer konstanten Periodendauer t. Die Periodendauer t liegt dabei unterhalb der Wahrnehmungsschwelle. Durch zeitlich hoch aufgelöste Abtastung des gemessenen Sensorsignals in Kombination mit synchroner Erfassung des Soll-Signals 8 ist eine ausgefallene oder geschwächte Farbe bzw. LED erkennbar. Bei dem Beispiel gemäß Figur 7 müssen sich bei der Überwachung ebenfalls die dargestellten Misch-

farben für rot rt, gelb ge und blau bl als Summation der jeweiligen Helligkeiten der einzelnen Farben innerhalb der Periodendauer t ergeben.

Patentansprüche

1. LED-Eisenbahnlichtsignal mit einem Signalgeber (1) zur Erzeugung verschiedenfarbiger Lichtpunkte, wobei der Signalgeber (1) wenigstens eine LED (10), mindestens einen optischen Sensor (15, 15.1, 15.2) und eine digitale Auswerteeinrichtung (17, 17.1) zur signaltechnisch sicheren Überwachung des Farborges und der Lichtstärke der LED (10) aufweist, wobei die Auswerteeinrichtung (17, 17.1) ein von Umgebungsbedingungen abhängiges Rückmeldesignal (5) erzeugt und an ein Stellwerk (2) weiterleitet, wobei stellwerkseitig ein Ansteuersignal (3) zur Beaufschlagung des Signalgebers (1) erzeugt wird und Mittel zum Vergleich des Rückmeldesignals (5) mit dem Ansteuersignal (3) vorgesehen sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens eine LED eine RGB-LED - Rot(11)/Gelb(12)/Blau(13)-LED - zum Erzeugen von Mischfarben ist, und
der Farborg und die Lichtstärke der Farborg und die Lichtstärke der erzeugten Mischfarben sind.
2. LED- Eisenbahnlichtsignal nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Auswerteeinrichtung (17, 17.1) Mittel zum Vergleich des Ist-Farborges und/oder der Ist-Lichtstärke mit einem Soll-Farborg und/oder einer Soll-Lichtstärke aufweist, wobei Abweichungen, die einen Schwellwert überschreiten, eine eigensichere Reaktion auslösen.
3. LED-Eisenbahnlichtsignal nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Sensor (15.1) mehrere farbspezifische Einzelsensoren (19, 20, 21) aufweist.
4. LED-Eisenbahnlichtsignal nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Sensor als Breitspektrumsensor (15.2) ausgebildet ist.
5. LED- Eisenbahnlichtsignal nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Sensor (15, 15.1, 15.2) über einen Sensorverstärker (16, 16.1, 16.2) und einen A/D-Wandler mit der Auswerteeinrichtung (17, 17.1) zur Ermittlung des Ist-Farborges und der Ist-Lichtstärke verbunden ist.

Claims

1. LED railway light signal comprising a signal generator (1) for generating variously coloured light spots, wherein the signal generator (1) has at least one LED (10), at least one optical sensor (15, 15.1, 15.2) and a digital evaluation device (17, 17.1) for monitoring the colour locus and the light intensity of the LED (10) reliably in terms of signaling technology wherein the evaluation device (17, 17.1) generates a feedback signal (5) dependent on environmental conditions and forwards said signal to a signal box (2), wherein the signal box generates an activation signal (3) to be applied to the signal generator (1), and means for comparing the feedback signal (5) with the activation signal (3) are provided,
characterized in that
the at least one LED is an RGB LED - red (11)/yellow (12)/blue (13) LED - for generating mixed colours, and the colour locus and the light intensity are the colour locus and the light intensity of the mixed colours generated.
2. LED railway light signal according to Claim 1,
characterized in that the evaluation device (17, 17.1) has means for comparing the actual colour locus and/or the actual light intensity with an intended colour locus and/or an intended light intensity, wherein deviations which exceed a threshold value trigger an inherently safe reaction.
3. LED railway light signal according to Claim 1 or 2,
characterized in that the sensor (15.1) has a plurality of colour-specific individual sensors (19, 20, 21).
4. LED railway light signal according to Claim 1 or 2,
characterized in that the sensor is designed as a wide-spectrum sensor (15.2).
5. LED railway light signal according to one of the preceding claims,
characterized in that the sensor (15, 15.1, 15.2) is connected via a sensor amplifier (16, 16.1, 16.2) and an A/D converter to the evaluation device (17, 17.1) in order to determine the actual colour locus and the actual light intensity.

Revendications

1. Signal lumineux de chemin de fer DEL, comprenant un donneur (1) de signal, pour produire des points lumineux de couleur différente, le donneur (1) de signal ayant au moins une DEL (10), au moins un capteur (15, 15.1, 15.2) optique et un dispositif (17, 17.1) numérique d'exploitation, pour le contrôle sécurisé en technique du signal, du lieu de la couleur et de

l'intensité lumineuse de la DEL (10), le dispositif (17, 17.1) d'exploitation produisant un signal (5) en retour, qui dépend des conditions ambiantes, et l'acheminant à un poste (2) d'aiguillage, dans lequel, du côté du poste d'aiguillage, est produit un signal (3) de commande pour alimenter le donneur (1) de signal et il est prévu des moyens de comparaison du signal (5) de retour au signal (3) de commande,

caractérisé en ce que

la au moins une DEL est une DEL RGB - DEL rouge (11)/jaune (12)/bleue (13) - pour produire des couleurs mélangées et le lieu de la couleur et l'intensité lumineuse sont le lieu de la couleur et l'intensité lumineuse des couleurs mélangées produites.

2. Signal lumineux de chemin de fer DEL suivant la revendication 1,
caractérisé en ce que
le dispositif (17, 17.1) d'exploitation a des moyens de comparaison, du lieu de la couleur réelle et/ou de l'intensité lumineuse réelle à un lieu de la couleur de consigne et/ou à une intensité lumineuse de consigne, des écarts qui dépassent une valeur de seuil déclenchant une réaction intrinsèque de sécurisation.
3. Signal lumineux de chemin de fer DEL suivant la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
le capteur (15.1) a plusieurs capteurs (19, 20, 21) individuels spécifiques à la couleur.
4. Signal lumineux de chemin de fer DEL suivant la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
le capteur est constitué en capteur (15.2) à spectre large.
5. Signal lumineux de chemin de fer DEL suivant l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le capteur (15, 15.1, 15.2) est, pour la détermination du lieu de la couleur réelle et de l'intensité lumineuse réelle, relié au dispositif (17, 17.1) d'exploitation par un amplificateur (16, 16.1, 16.2) de capteur et par un convertisseur A/D.

50

55

FIG 1

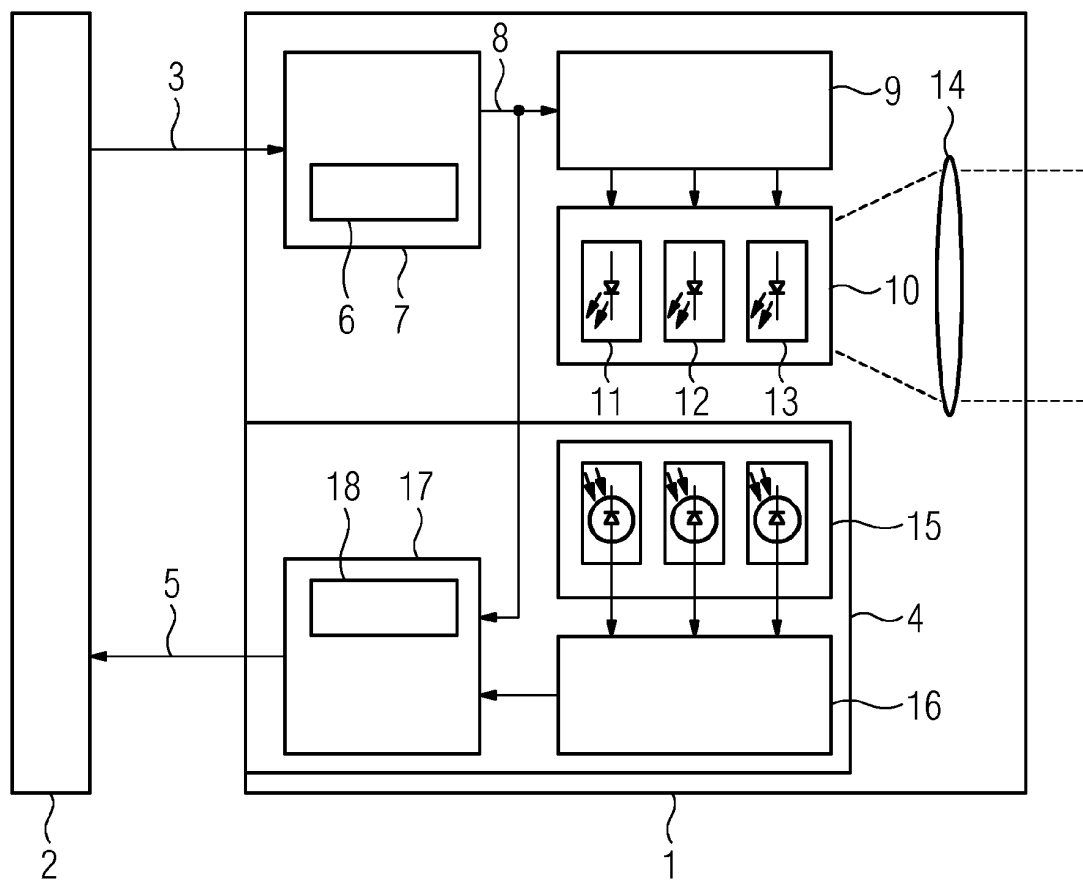


FIG 2

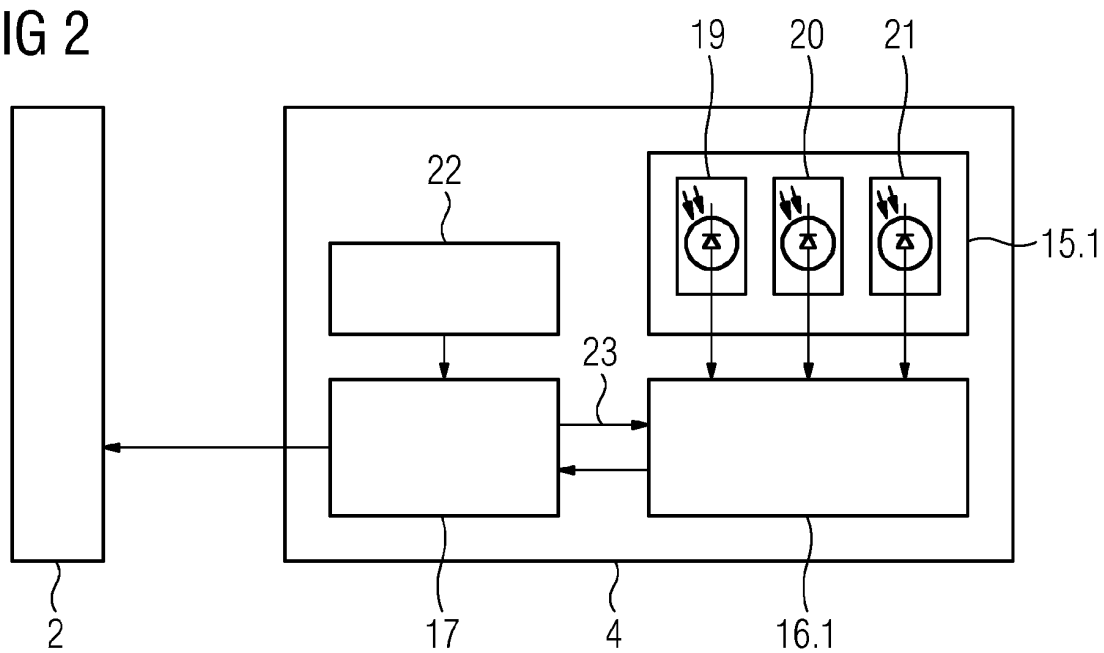


FIG 3

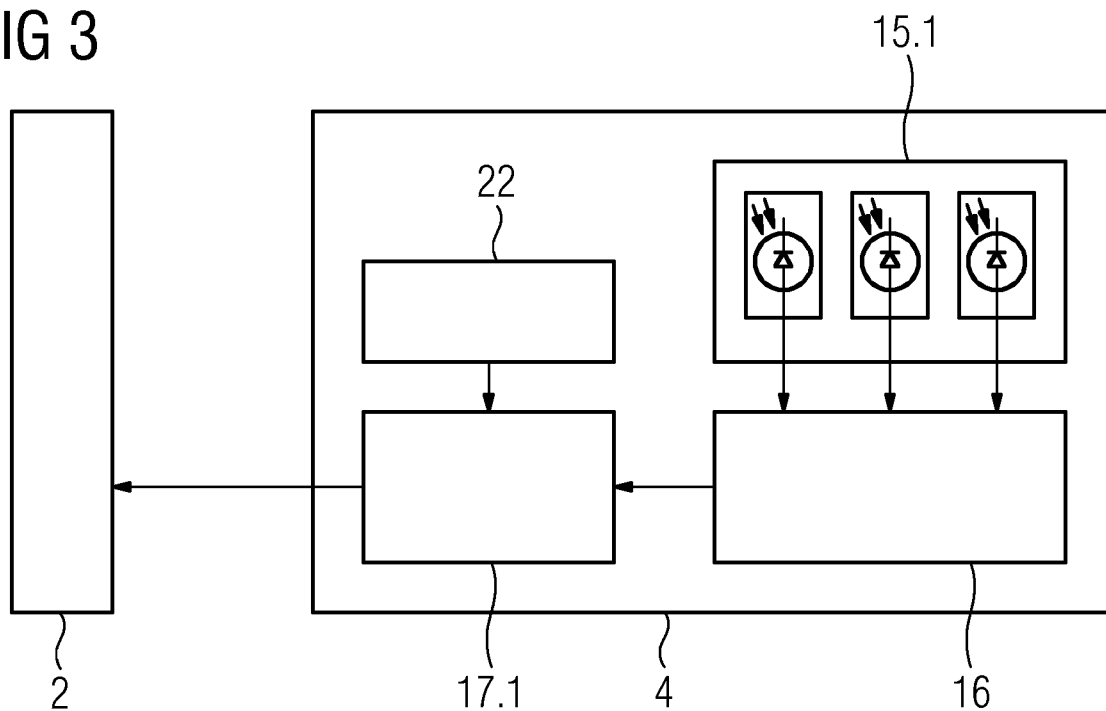


FIG 4

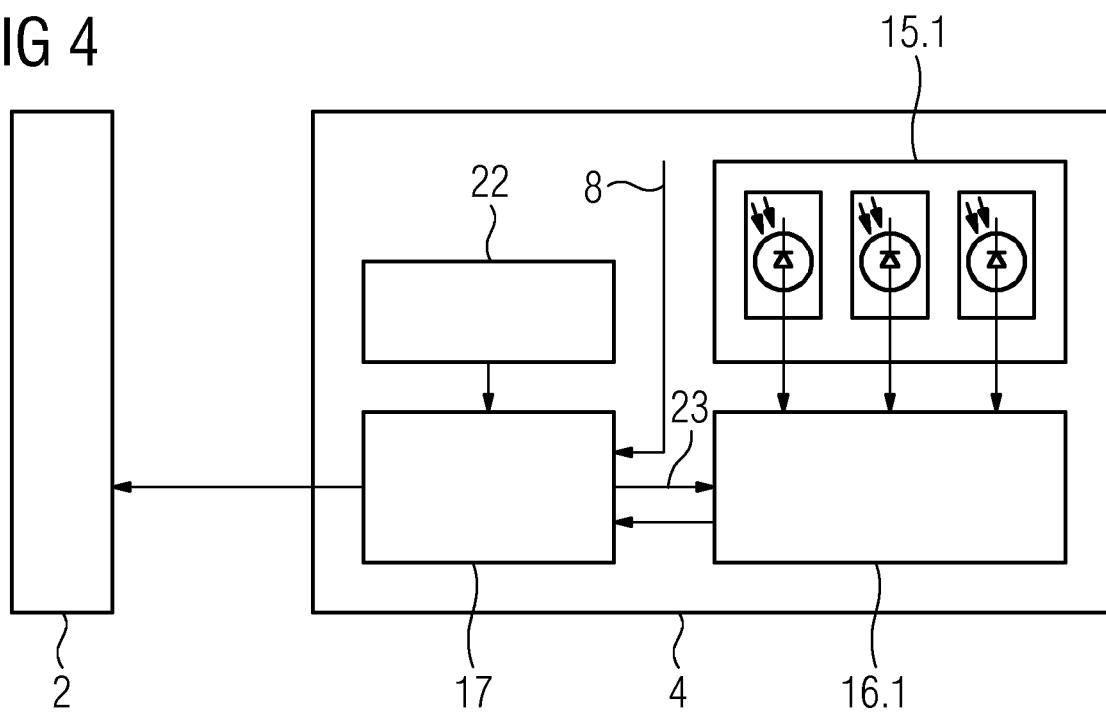


FIG 5

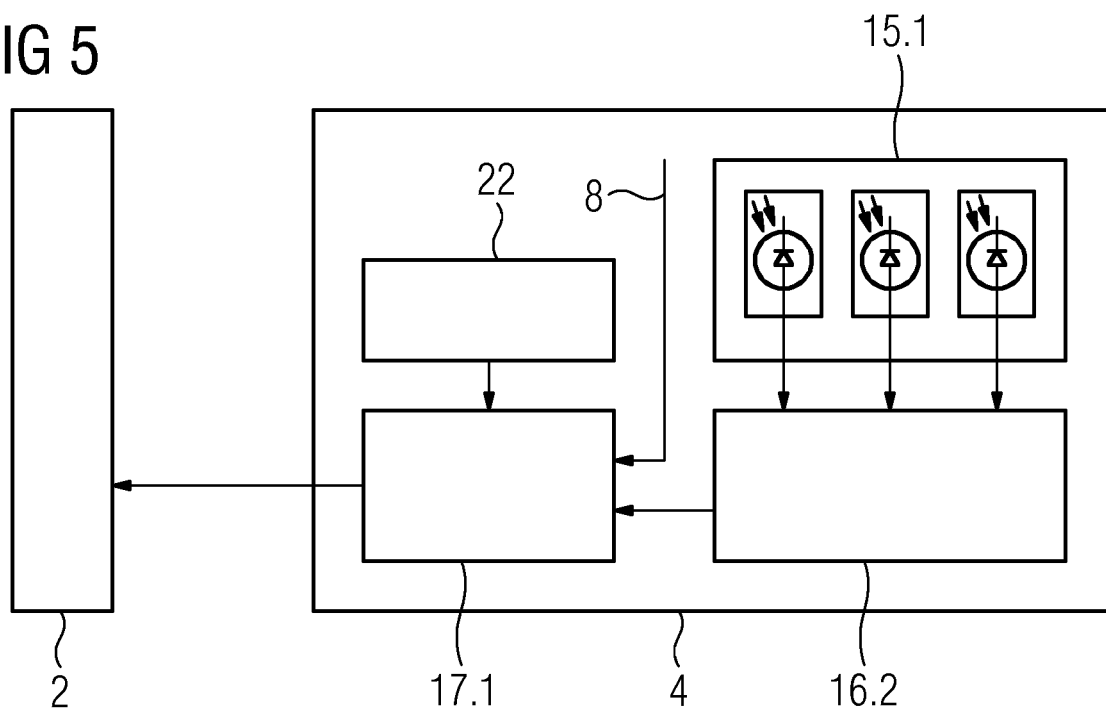


FIG 6

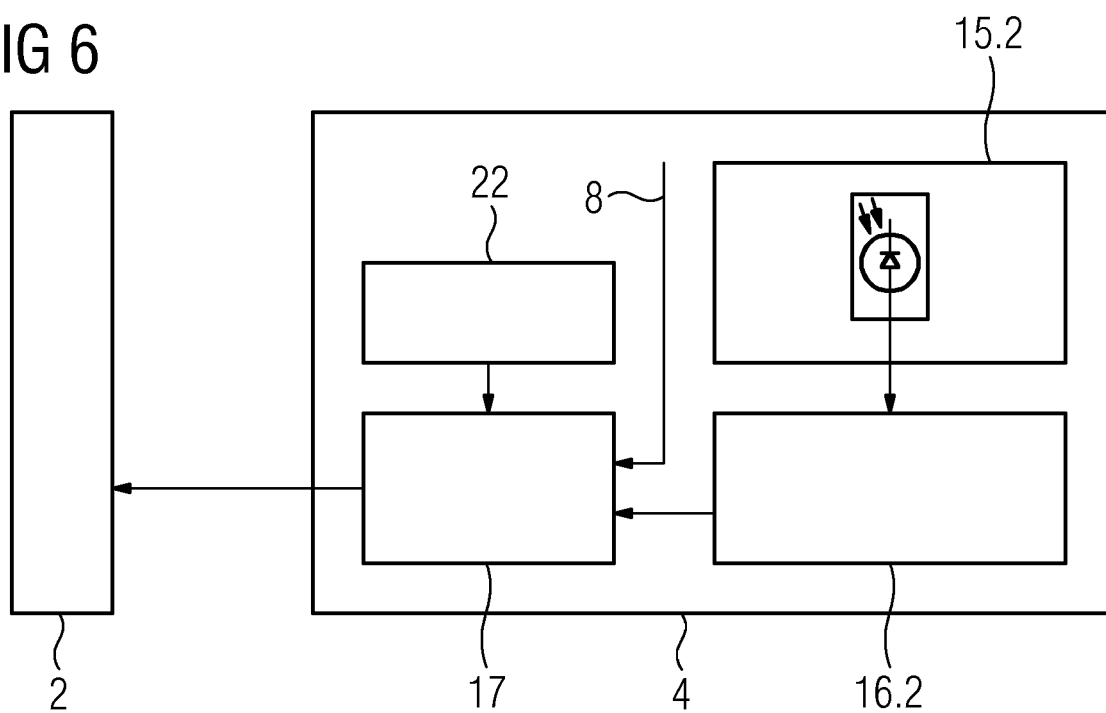
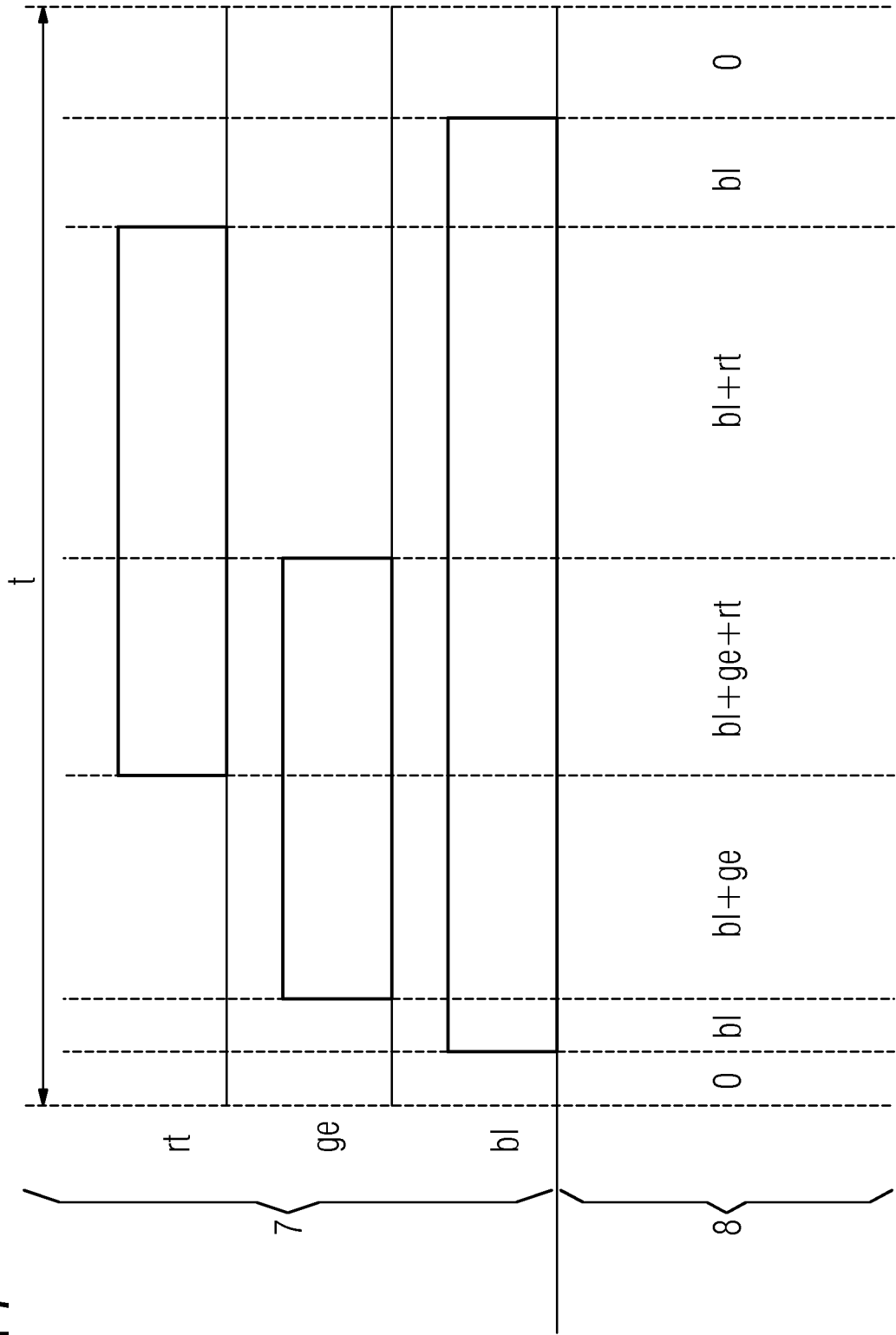


FIG 7



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2131628 A2 [0002]
- DE 20220900 U1 [0008]